

## Neuroimagen

Curso Académico: ( 2024 / 2025 )

Fecha de revisión: 16-05-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: DESCO MENENDEZ, MANUEL

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

## REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

- Tratamiento de imágenes biomédicas (si el alumno no ha cursado otra equivalente en el grado de origen)

## OBJETIVOS

La Neuroimagen constituye hoy en día una herramienta esencial, no solo para el diagnóstico clínico, sino para la investigación en Neurociencia y procesos cognitivos. Las numerosas metodologías de obtención de imagen y la complejidad de los datos generados conducen a la necesidad de emplear técnicas de procesamiento de imagen altamente especializadas, cuyo uso que requieren una formación altamente multidisciplinar.

En este curso se persigue, en primer lugar, familiarizar al alumno con los conocimientos neurofisiológicos y neuropsicológicos necesarios para procesar e interpretar las neuroimágenes, así como impartir un conocimiento básico de las técnicas de imagen implicadas.

Sobre esa base se explican los fundamentos del preprocesamiento y procesamiento de datos de neuroimagen de resonancia magnética estructural, de difusión, y funcional y se capacita al alumno para definir sus propios análisis, convencionales o en el contexto del aprendizaje automático, así como a interpretar los resultados desde un punto de vista crítico y multidisciplinar.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introduction to neuroimaging
  - 1.1. Introduction: Course presentation; basic concepts in neuroscience, neuroimaging methods
  - 1.2. Brain and mental processes
  - 1.3. General concepts: Data formats, MRI acquisition, processing tools
2. Structural MRI
  - 2.1 Structural MRI processing
  - 2.2 Practical session 1: MRI basics and structural MRI
3. Diffusion-Weighted Imaging
  - 3.1 Introduction to diffusion-weighted imaging
4. Functional MRI
  - 4.1 Functional MRI tasks and BOLD contrast
  - 4.2 Preprocessing of functional MRI
  - 4.3 Practical session on fMRI preprocessing
  - 4.4 Task-based MRI and neuroimaging analysis
  - 4.5 Resting-state fMRI and functional connectivity
  - 4.6 Practical session on fMRI and analysis
5. Advanced topics
  - 5.1 Machine learning in neuroimaging
  - 5.2 Reliability: Can you believe on your results?

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| AF3 | Clases teórico prácticas          |
| AF4 | Prácticas de laboratorio          |
| AF6 | Trabajo en grupo                  |
| AF7 | Trabajo individual del estudiante |
| AF8 | Exámenes parciales y finales      |

| Código actividad     | Nº Horas totales | Nº Horas Presenciales | % Presencialidad Estudiante |
|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| AF3                  | 16,5             | 16,5                  | 100%                        |
| AF4                  | 4,5              | 4,5                   | 100%                        |
| AF6                  | 15               | 0                     | 0%                          |
| AF7                  | 37               | 0                     | 0%                          |
| AF8                  | 2                | 2                     | 100%                        |
| <b>TOTAL MATERIA</b> | <b>75</b>        | <b>23</b>             | <b>30,66%</b>               |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Peso porcentual del Examen Final:** 20

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 80

|     |  |
|-----|--|
| SE1 | Participación en clase                                       |
| SE2 | Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso |
| SE3 | Examen final   |

| Sistemas de evaluación | Ponderación (%) |
|------------------------|-----------------|
| SE1                    | 15              |
| SE2                    | 65              |
| SE3                    | 20              |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Janine Bijsterbosch, Stephen Smith and Christian Beckmann Resting State fMRI Functional Connectivity, Oxford Neuroimaging Primers, 2017
- Mark Jenkinson and Michael Chappell Introduction to Neuroimaging Analysis , Oxford Neuroimaging Primers, 2018
- Russell A. Poldrack, Jeanette A. Mumford, Thomas E. Nichols Handbook of Functional MRI Data Analysis, Cambridge University Press, 2011
- Susumu Mori and J-Donald Tournier Introduction to Diffusion Tensor Imaging: And Higher Order Models, Academic Press, 2013

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Derek K. Jones Diffusion MRI: Theory, Methods, and Applications, Oxford University Press, 2011
- Hernando Ombao, Martin Lindquist, Wesley Thompson and John Aston Handbook of Neuroimaging Data Analysis, Chapman & Hall/CRC Handbooks of Modern Statistical Methods, 2016
- Scott A. Huettel, Allen W. Song, and Gregory McCarthy Functional Magnetic Resonance Imaging, Oxford University Press, 2014

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- . Nipype documentation: <https://nipype.readthedocs.io>
- . Nibabel documentation: <http://https://nipy.org/nibabel/>

- . Nilearn documentation: <http://https://nilearn.github.io>
- . FSL documentation: <http://https://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fslwiki>
- . ANTs webpage: <http://http://stnava.github.io/ANTs>